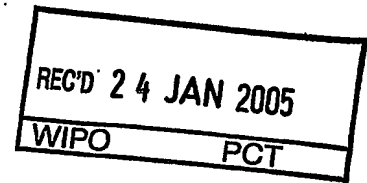


EPO 4 / 13874
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 59 885.5

Anmeldetag: 19. Dezember 2003

Anmelder/Inhaber: Pepperl + Fuchs GmbH, 68307 Mannheim/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung eines Schaltgeräts sowie Baugruppe für ein Schaltgerät

IPC: H 05 K, G 01 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Dezember 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Kahle **BEST AVAILABLE COPY**

Verfahren zur Herstellung eines Schaltgeräts sowie Baugruppe für ein Schaltgerät

Die Erfindung betrifft in einem ersten Aspekt ein Verfahren zur Herstellung eines Schaltgeräts nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. In einem weiteren Aspekt bezieht sich die Erfindung auf eine Baugruppe für ein Schaltgerät.

Ein gattungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Schaltgeräts mit einer Sensoreinheit, die an einem Messende einer Gehäusehülse angeordnet und mit einer elektronischen Schaltung verbunden ist, die auf einem in der Gehäusehülse aufgenommenen Träger angeordnet ist, und mit einem an einem Hinterende der Gehäusehülse angeordneten Anschlusssteil, ist in DE 100 13 218 C2 beschrieben. Das Schaltgerät wird dort zwar in einem einzügigen Verfahren montiert, wobei aber zur exakten Positionierung ein separates Zentrierstück benötigt wird, das vor dem Aushärten eines in das Gehäuse eingebrachten Vergusses separat einzuführen ist, um das Messende mit dem Sensor präzise auszurichten.

Ein Schaltgerät der genannten Art, bei dem der Erfassungsbereich eines Sensors winklig zur Längsachse verläuft, ist in DE 201 06 871 U1 beschrieben.

Ein weiteres einzügiges Montageverfahren ist Gegenstand von DE 195 04 608 C2. Auch dort wird zur Ausrichtung des Messendes ein separates, in die Gehäusehülse einzubringendes Zentrierstück benötigt.

Weitere Verfahren, die sich aber jeweils nicht in einem Zug durchführen lassen und somit vergleichsweise aufwändig sind, sind in DE 195 44 815 C1 sowie DE 101 53 489 A1 offenbart.

A u f g a b e der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines Schaltgeräts anzugeben, das besonders einfach durchzuführen ist. Weiterhin soll eine Baugruppe für ein Schaltgerät geschaffen werden.

Diese Aufgabe wird in einem ersten Aspekt der Erfindung durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

In einem zweiten erfindungsgemäßen Aspekt wird die Aufgabe durch die Baugruppe mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst.

Vorteilhafte Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens und bevorzugte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Baugruppe sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das Verfahren der oben genannten Art ist erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, dass die Sensoreinheit, der Träger und das Anschlussteil zusammen mit einer den Träger umschließenden Schirmung zu einer formstabilen Baugruppe zusammengesetzt werden und dass die Baugruppe anschließend in die Gehäusehülse eingeführt und dort fixierend aufgenommen wird.

Die erfindungsgemäße Baugruppe für ein Schaltgerät zum Einbau in eine Gehäusehülse weist folgende Komponenten auf: eine Sensoreinheit mit einem Sensor zum Nachweis eines Messsignals, eine auf einem Träger angeordnete elektronische Schaltung, wobei der Träger an mindestens einem Ende, in vorteilhafter Ausgestaltung an einem Messende, mit der Sensoreinheit formstabil verbunden ist und wobei die Schaltung mit der Sensoreinheit elektrisch verbunden ist, eine den Träger, insbesondere koaxi-

al, umschließende Schirmung, die mit der Sensoreinheit und/oder mit dem Träger formstabil verbunden ist, und ein, insbesondere ebenfalls coaxial zu den zuvor benannten Komponenten angeordnetes Anschlussstück für den Anschluss der Schaltung an externe Geräte und/oder Anschlüsse, das auf den Träger und/oder auf die Schirmung aufgesetzt ist.

Als ein Kerngedanke der Erfindung kann angesehen werden, zunächst aus der Sensoreinheit, dem Träger und dem Anschlussstück zusammen mit einer den Träger umgebenden Schirmung eine Baugruppe zu bilden, die anschließend in ein Gehäuse eingebracht wird. Eine weitere Kernidee besteht in diesem Zusammenhang darin, die verwendeten Komponenten so auszubilden, dass bei der Montage, bei der es sich im einfachsten Fall um ein simples Zusammenstecken handelt, praktisch automatisch die richtige relative Positionierung der Komponenten zueinander ergibt.

Gemäß einem weiteren Kerngedanken sind die genannten Bauteile außerdem so geformt und ausgebildet, dass die Baugruppe beim Einführen in das Gehäuse dort fixierend aufgenommen wird.

Hierdurch kann als wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens erreicht werden, dass nach dem Einführen der Baugruppe in die Gehäusehülse keine weiteren Maßnahmen zur Zentrierung und zur Ausrichtung der Komponenten mehr erforderlich ist. Da das Verfahren dann im Wesentlichen einzügig ist, kann es sehr kostengünstig durchgeführt werden. Gleichwohl können hochpräzise Schaltgeräte hergestellt werden. Insgesamt können Fertigungssicherheit und Fertigungseffizienz erhöht werden.

Bei einer besonders bevorzugten Variante des Verfahrens wird die Baugruppe von dem Messende her in die Gehäusehülse eingeführt. Auf diese Weise kann in Verbindung mit der bereits in präziser Ausrichtung zusammengebauten Baugruppe, die auch als

Zwischenbaugruppe bezeichnet werden kann, eine besonders präzise Orientierung der Komponenten zueinander erzielt werden.

Grundsätzlich ist es aber auch möglich, die Baugruppe von dem Hinterende der Gehäusehülse her in die Gehäusehülse einzuführen. Das Verfahren ist also besonders vielseitig durchführbar. Insbesondere kann das Verfahren unabhängig von einer eventuellen Orientierung der Sensoreinheit durchgeführt werden.

Es können also sowohl axial ausgerichtete als auch gewinkelte Wandler oder Schaltgeräte mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden.

Besonders robuste Schaltgeräte können in einfacher Weise hergestellt werden, wenn die Baugruppe dichtend in die Gehäusehülse eingeführt wird. Zweckmäßig sind hierfür an der Baugruppe und/oder an der Gehäusehülse geeignete Dichteinrichtungen, wie beispielsweise Dichtlippen, und/oder Wülste und entsprechende Nuten und/oder Dichtungen mit separaten Dichtungselementen, und/oder in vorteilhafter Ausgestaltung bei ausreichendem Durchmesser der Gehäusehülse O-Ringe, vorgesehen. Ein auf diese Weise hergestelltes Schaltgerät ist besonders vielseitig einsetzbar, insbesondere auch in Umgebungen, wo Feuchte und/oder aggressive Fluide auf das Schaltgerät einwirken, beispielsweise in Werkzeugmaschinen.

Besonders einfach gestaltet sich das Herstellen der erfindungsgemäßen Baugruppe und das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren, wenn eine zylindrische Schirmhülse und eine zylindrische Gehäusehülse verwendet werden. Diese Komponenten sind selbst kostengünstig herstellbar oder gegebenenfalls zuzukaufen. Die Schirmhülse wird dabei zweckmäßig mit dem Träger und/oder mit der elektronischen Schaltung auf dem Träger elektrisch kontaktiert. Diese elektrische Kontaktierung kann insbesondere so ausgeführt sein, dass dadurch außerdem eine

mechanische Stabilisierung erzielt wird. Zweckmäßig kann die Schirmhülse hierfür eine oder mehrere Kontaktlaschen an beliebiger Stelle am Umfang der Schirmhülse aufweisen.

Als Träger wird bevorzugt eine Leiterplatte verwendet, die in ausgerichteten Eingriff mit der Sensoreinheit gebracht wird. Die Leiterplatte wird anschließend mit der Sensoreinheit elektrisch verbunden. Mit einfachen Maßnahmen wird somit bereits eine definierte Orientierung der Komponenten zueinander erzielt. Auch hier kann die elektrische Kontaktierung zwischen Leiterplatte und Sensoreinheit zusätzlich eine mechanische Stabilisierung bereitstellen. Eine definierte Ausrichtung der Komponenten zueinander wird außerdem bevorzugt dadurch erreicht, dass die Schirmung definiert, den Träger umgebend, mit der selbstzentrierenden zylindrischen Sensoreinheit in Anschlag gebracht wird.

In diesem Zusammenhang ist es außerdem zweckmäßig, wenn das Anschlussteil in definierter Ausrichtung mit dem Träger auf einen endseitigen Bereich der Schirmhülse aufgebracht wird.

Die Stabilität, die Resistenz gegen äußere Einflüsse, wie beispielsweise Feuchte und/oder aggressive Fluide, und die elektrische Sicherheit des Schaltgeräts wird außerdem erhöht, wenn die Bereiche zwischen Träger und Schirmung und/oder zwischen Schirmung und Gehäusehülse vergossen und/oder ausgespritzt werden.

Ein solcher Verguss kann in besonders einfacher Weise durch Öffnungen in dem Anschlussteil durchgeführt werden.

Grundsätzlich erfolgt dieses Vergießen nach dem Zusammenbau des Schaltgeräts. Um eine Blasenbildung im Bereich eines transparenten Anschlussteils und eine damit zusammenhängende Beeinträchtigung der optischen Eigenschaften durch zusätzliche

Grenzflächen beim Vergießen zu vermeiden, kann es zweckmäßig sein, bei der Baugruppe in dem Anschlussteil einen Vorverguss mit einem nach Aushärtung transparenten und/oder mit einem semitransparenten Material durchzuführen.

Eine höhere elektrische Schutzklasse kann erzielt werden, wenn ein Anschlussteil mit einem langgestreckten Kragen verwendet wird, der über die Schirmhülse geschoben und mit der Sensoreinheit in Anschlag gebracht wird. Dieser Kragen füllt bevorzugt den Raum zwischen Schirmhülse und Gehäusehülse praktisch vollständig aus. Ein Vergießen dieses Bereichs ist dann nicht mehr nötig und auch die damit zusammenhängenden Unzuverlässigkeiten können vermieden werden. Mit einem so hergestellten Schaltgerät kann außerdem die Isolationsschutzklasse 2 erreicht werden.

Bei Sensoren, bei denen die Notwendigkeit einer geeigneten Abschirmung der Sensoreinheit gegenüber störender elektromagnetischer Strahlung begründet ist, wird die Abschirmung, bevor sie mit der Schaltung auf der Leiterplatte verbunden wird, in eine zentrierende, becherartige Schirmbuchse eingesetzt. Ansonsten wird ein dergestalt ähnliches Bauelement zur Zentrierung der Schirmhülse verwendet.

An dieser Schirmbuchse können zweckmäßig Kontaktflaschen vorgesehen sein, die mit der Leiterplatte verlötet werden. Durch diese Kontaktflaschen kann wiederum eine mechanische Stabilisierung erzielt werden.

Bei dem Sensor kann es sich z.B. um einen induktiven, optischen, kapazitiven, Temperatur-, Druck- und/oder Gassensor handeln. Insbesondere kann das Schaltgerät ein Näherungsschalter sein.

Weitere Vorteile und Eigenschaften des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Baugruppe werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten schematischen Figuren beschrieben.

Dort zeigen:

- Fig. 1 eine schematische, explosionsartige Darstellung der erfindungsgemäßen Baugruppe zusammen mit einer Gehäusehülse;
- Fig. 2 und 3 in Längsschnittansichten ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß hergestellten Schaltgeräts entsprechend einzügiger Montage vom Messende her mit einem Anschlussteil in einer Version für Kabel;
- Fig. 4 eine Schnittansicht entlang der Linie A - A in Figur 2;
- Fig. 5 eine Schnittansicht entlang der Linie B - B in Figur 3;
- Fig. 6 ein Detail einer Leiterplatte in einem erfindungsgemäß hergestellten Schaltgerät;
- Fig. 7 in einer Schnittansicht ein zweites Beispiel eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Schaltgeräts entsprechend einzügiger Montage vom Messende her mit einem Anschlussteil in der Version für Stecker, wobei in Fig. 7A der Ausschnitt A vergrößert dargestellt ist;
- Fig. 8 ein Detail des in Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiels;

- Fig. 9 ein Detail eines Steckereinsatzes für eine erfindungsgemäße Baugruppe;
- Fig. 10 ein Detail des in Fig. 9 gezeigten Steckereinsatzes;
- Figuren
11 u. 12 Details eines erfindungsgemäß hergestellten Schaltgeräts im Bereich der Verbindung von Gehäusehülse und Anschlusssteil;
- Fig. 13 weitere Details ähnlich dem in Fig. 8 gezeigten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 14 in einer Teilansicht eine Variante eines Anschlusssteils;
- Fig. 15 in einer Schnittansicht ein Beispiel eines Schaltgerätes entsprechend einer Montage von der Anschlussseite her mit einem Anschlusssteil in der Version für Stecker und mit einer O-Ring-Variante, und
- Fig. 16 Details eines erfindungsgemäß hergestellten Schaltgeräts im Bereich der Verbindung von Gehäusehülse und Sensoreinheit.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird unter Bezugnahme auf Figur 1 erläutert, in der eine Baugruppe 28, die auch als Zwischenbaugruppe bezeichnet werden kann, explosionsartig zusammen mit einer Gehäusehülse 14 dargestellt ist. Die Baugruppe 28 wird zusammengesetzt aus einer Sensoreinheit 12, einem als Leiterplatte 32 ausgebildeten Träger 16 für eine elektronische Schaltung, einer als Schirmhülse 30 ausgebildeten Schirmung 26 und einem Anschlusssteil 24. Diese Komponenten werden in der in Figur 1 durch Pfeile 21 dargestellten Richtung zusammengeschoben und auf diese Weise zur fertigen Baugruppe 28 zusammenge-

setzt. Anschließend wird diese Baugruppe 28 von einem Messende 22 der Gehäusehülse 14 in diese eingesetzt, wie es auch in den Beispielen nach Figur 2, 3 oder 7, 8 realisiert ist.

Prinzipiell kann die Gehäusehülse 14, die Sensoreinheit 12 und/oder das Anschlusssteil 24 auch so geformt sein, dass die Baugruppe 28 von einem Hinterende 20 der Gehäusehülse 14 in diese eingebracht wird. Die Gehäusehülse 14 kann aus Metall und/oder Kunststoff bestehen, wie es auch in dem Beispiel nach Figur 15 realisiert ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht also eine einzügige Montage einer kompletten, praktisch völlig rotationssymmetrischen geschirmten fertigen, in den Grundelementen coaxial aufgebauten Baugruppe 28 in ein längs gestrecktes zylindrisches Gehäuse. Auf diese Weise entfallen im Vergleich zum Stand der Technik gleich mehrere bisher notwendige Montageschritte.

In dem in Figur 1 gezeigten Beispiel haben die Sensoreinheit und das Anschlusssteil 24, das als voll transparenter und/oder semitransparenter Endabschluss oder Steckereinsatz ausgebildet sein kann, eine die Leiterplatte und/oder die Schirmung zentrierende Funktion. Die längs gestreckte zylindrische Schirmhülse 30 ist so angebracht, dass zur Leiterplatte 32 und zur der anschließend darüber geführten Gehäusehülse 14 jeweils ein ausreichender Isolationsabstand gewährleistet ist, um die üblichen Normen der Näherungsschaltertechnik, beispielsweise EN 60947, einzuhalten. Das Anschlusssteil 24 zentriert in Verbindung mit der Wandlernaufnahme 64 die Baugruppe 28 in der zylindrischen Gehäusehülse 14 selbsttätig.

Das Fertigungsverfahren eignet sich für verschiedene Ausführungen der Sensoreinheiten 12, die auch als Wandlernaufnahmen 64 bezeichnet werden können, am Messende. Insbesondere können gerade und gewinkelte Wandlernaufnahmen verwendet werden, in

die jeweils, unabhängig vom Messprinzip, beliebige Messwandler eingesetzt werden können. Auch im Hinblick auf das Anschluss-
 teil 24 bestehen denkbar große Variationsmöglichkeiten. Es
 können verschiedene Anschlussteile 24, die auch als Abschluss-
 teile und/oder Abschlussskappe und/oder transparenter Endab-
 schluss bezeichnet werden können, verwendet werden. Insbeson-
 dere sind Anschlussteile mit Kabelabgang oder Steckerabgang
 möglich, ohne dass dies das erfindungsgemäße Fertigungsprin-
 zip, das im Wesentlichen in dem mess- oder abschlussseitigen
 Einschieben einer starren Baugruppe besteht, ändern würde.
 Dies ermöglicht ein einheitlicheres Fertigungsverfahren und
 damit reduzierte Kosten.

Besondere Bedeutung kommt für das erfindungsgemäße Verfahren
 und die erfindungsgemäße Baugruppe 28 der Schirmhülse 30 zu,
 die als zylindrische Schirmhülse zur Abschirmung gegen elekt-
 romagnetische Strahlung für den darin aufgenommenen Träger mit
 einer elektronischen Schaltung ausgebildet ist. Die Schirmhül-
 se 30 weist messseitig und anschlussseitig jeweils eine Öff-
 nung auf und ist außerdem dadurch gekennzeichnet, dass belie-
 big am Umfang der Schirmhülse, jedoch in besonders vorteilhaf-
 ter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung endseitig,
 mindestens eine Kontaktierungsflasche für die elektronischen
 Schaltkreise vorgesehen ist und dass endseitig und messseitig
 jeweils mindestens eine schlitzartige Ausnehmung in dem Hül-
 senkörper vorhanden ist.

Die Schirmhülse 30 dient also als Schirmung und zugleich als
 mechanischer Zusammenhalt für die starre Baugruppe 28. Sie
 nimmt zudem die Kraft beim Einschieben der Baugruppe 28 in die
 Gehäusehülse 14 auf.

Besonders effektiv ist die Abschirmung der elektromagnetischen
 Strahlung, sofern für das Sensorprinzip erforderlich, wenn die
 Schirmhülse 30 mit einem nachstehend noch zu beschreibenden

Schirmbecher 36 für die Sensoreinheit 12 kombiniert wird, da dann ein einseitig geschlossener Schirmtubus entsteht. Vorteilhaft ist außerdem, dass durch die Schirmhülse 30 eine zusätzliche mechanische Stabilität der starren Baugruppe 28 erzielt wird. Die einzügige Montage des Schaltgeräts, insbesondere das Einschieben der Baugruppe 28 in die Gehäusehülse 14 wird außerdem durch die starre Schirmhülse erleichtert, da sie zwischen der Sensoreinheit 12 und dem Anschlusssteil 24 auftretende Kräfte aufnehmen kann. Hierdurch werden die zungenartigen Bereiche 53 am Ende der Ausnehmungen 54 des Trägers (vgl. Fig. 6) mechanisch nicht belastet, sofern diese vorteilhafterweise einen Abstand zwischen Träger 16 und Bodenwandung des Abschlusses 24 zur Aufnahme der Fertigungstoleranzen aufweisen.

Diese Möglichkeit der Abschirmung eignet sich für alle gängigen zylindrischen Gehäusedurchmesser in der Automatisierungstechnik, insbesondere M12, M18 und M30 oder sonstige Durchmesser.

Durch geeignete Isolationsspalte, die außerdem zum Vergießen und/oder Ausspritzen mit Isolationsmasse bzw. zur Entlüftung beim Vergießen dienen können, wird die Isolationsfestigkeit des Sensors definiert. Die Zentrierung der Baugruppe 28 wird in diesem Fall über Endabschluss 24 und messseitigen Wandler-schirmbecher 64 vorgenommen.

Das elektrische Kontaktieren und eine zusätzliche mechanische Stabilität kann durch eine Löt- oder Kontaktierungsflasche erzielt werden. Bei ausreichender Größe der genannten Vergussöffnungen bzw. Vergussschlitze oder derart gestalteten Ausnehmungen gestaltet sich auch das manuelle Anlöten der Kontaktierungsflasche, auch bei der fertigen Baugruppe 28, sehr einfach.

Die ausreichende Größe der Vergussöffnungen und/oder -schlitze ermöglicht darüber hinaus das lunkerfreie Vergießen der Baugruppe mit einer Vergussmasse. Bevorzugt wird, insbesondere wenn im Anschlussteil 24 Leuchtmittel, insbesondere in mindestens mehr als einem Segment, in besonders vorteilhafter Ausgestaltung in vier Quadranten angeordnete Leuchtdioden, vorgesehen sind, eine transparente und/oder semitransparente Vorvergussmasse und/oder Vergussmasse verwendet. Ein Vorverguss kann dabei einen besseren Zusammenhalt der starren Baugruppe 28 bewirken.

Die Vergussöffnungen oder -schlitze oder derart gestaltete Ausnehmungen in der Schirmhülse 30 dienen neben dem Verteilen der Vergussmasse in einem Isolationsspalt als mechanisches Federelement, das sich auf die in vorteilhafter Ausgestaltung als Schirmbecher geformte messseitige Zentrierung der Schirmung und/oder eines dergestalt hergestellten Verbindungselements der Sensoreinheit 12 aufpressen lässt.

Eine Innenfläche der Gehäusehülse 14, die in Figur 1 in einer einfachen, vollständig durchgedrehten Ausführung ohne Absatz gezeigt ist, dient als Dichtfläche für umlaufende Dichtlippen des jeweils verwendeten transparenten Anschlussteils 24 bzw. für entsprechende Dichteinrichtungen der jeweiligen Sensoreinheit. Diese Dichteinrichtungen werden nachstehend noch genauer erläutert. Das Anschlussteil 24 kann für mindestens einen Kabelabgang und/oder dergestalt ausgebildeten elektrischen und/oder mechanischen Anschluss ausgelegt sein.

Die Innenfläche der Gehäusehülse 14 kann in besonders vorteilhafter Ausgestaltung eine Verjüngung aufweisen, die dazu dient, einen voll transparenten, semitransparenten oder nicht transparenten Endabschluss 24 oder einen Steckereinsatz mit mindestens einer umlaufenden Dichtlippe nochmals zu pressen, sofern die Baugruppe 28 bereits fast komplett in die Gehäusehülse 14 eingeschoben worden ist.

Die Gehäusehülse 14 kann insbesondere ein Außengewinde mit allen in der Automatisierungstechnik gängigen Größen, d.h. M12, M18, M30 usw. aufweisen oder eine dergestalt ähnlich ausgeformte zylindrische Gehäusehülse sein.

Die Gehäusehülse 14 kann außerdem einen mess- oder endseitigen Anschlag für die starre Baugruppe 28 aufweisen. Dieser Anschlag kann insbesondere mit einer Kante an der Sensoreinheit 12 und/oder an dem Abschlusselement 24 nach dem vollständigen Einschieben der Baugruppe 28 in Eingriff kommen. Auf diese Weise wird die Länge des Schaltgeräts exakt definiert.

Ein erstes Beispiel eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Schaltgeräts 10 ist in den Figuren 2 und 3 in Schnittansichten dargestellt. Äquivalente Komponenten sind jeweils mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

In eine Gehäusehülse 14 wurde dabei von einer Messseite 22 eine erfindungsgemäße Baugruppe 28 eingeführt. Diese Baugruppe 28 besteht aus einer Sensoreinheit 12 mit einem Sensor 13, einem als Leiterplatte 32 ausgebildeten Träger 16 mit einer elektronischen Schaltung 18, einer als Schirmhülse 30 ausgebildeten Schirmung 26 und einem Anschlussteil 24. Im gezeigten Beispiel ist das Anschlussteil 24 an einem dem Messende 22 gegenüberliegenden Hinterende 20 der Gehäusehülse als transparentes Anschlussteil 24 mit Kabelabgang ausgebildet. Über Anschlussleitungen 46, 48, für die in dem Anschlussteil 24 geeignete Öffnungen vorgesehen sind, ist die elektronische Schaltung 18 auf der Leiterplatte 32 mit externen Geräten verbunden. Die Sensoreinheit 12 ist mit einer Schirmbuchse 36, die auch als Schirmbecher bezeichnet werden kann, versehen. Diese Schirmbuchse 36 weist an ihrem Bodenbereich, d.h. an dem dem Messende 22 gegenüberliegenden Ende eine Verjüngung auf, in die die Schirmhülse 30 sowohl elektrisch kontaktierend als

auch mechanisch stabilisierend und zentrierend eingreift. Die Sensoreinheit 12 ist über eine Anschlussleitung 44 mit der elektronischen Schaltung 18 verbunden. Wie in Figur 4 gezeigt, erfolgt eine elektrische Kontaktierung des Schirmbechers 36 zur Leiterplatte außerdem über Kontaktlaschen 38, die beidseitig mit der Leiterplatte 32 verbunden, insbesondere verlötet, sind.

Eine Schnittansicht des in den Figuren 2 und 3 gezeigten Schaltgerätes 10 in Richtung des hinterseitigen Endes 20, d.h. in Richtung des Anschlussteils 24, ist in Figur 5 gezeigt. Insbesondere ist dort die zentrische Anordnung der Leiterplatte 32 bezüglich des Anschlussteils 24 ersichtlich. Zur Aufnahme der Leiterplatte 32 in dem Anschlussteil 24 sind dort im Innenbereich Führungsnuten 82 sowie schienenartige Führungen 84 vorgesehen. Die schienenartigen Führungen 84 sind dabei an den Außenseiten von Buchsen 86 ausgebildet. Diese Buchsen 86 schließen sich an Durchgangsöffnungen 40 an, die zum Befüllen des Innenraums des Schaltgeräts 10 mit einem Vergussmaterial vorgesehen sind. Außerdem ist im Bereich der Eingangsöffnungen der Führungsnuten 82 eine Einführ- und Zentrierhilfe in Form einer sich nach außen hin zunehmend aufweitenden Öffnung vorgesehen. Der Kabelabgang ist im gezeigten Beispiel zweifach ausgebildet, d.h. es sind Durchgangsöffnungen 50 für zwei Anschlussleitungen vorgesehen. Entsprechend kann auch nur ein Kabelanschluss oder es können eventuell mehr als zwei Anschlüsse vorgesehen werden. Die Durchgangsöffnungen 50 sind zur Bereitstellung einer Torsions- und Zugentlastung für die Kabel mit einer Verzahnung in Form von Rillierungen versehen. Außerdem verjüngen sich die Öffnungen 50 in Richtung des Inneren des Schaltgeräts 10. Auf diese Weise wird eine Abdichtung durch den elastischen Kabelmantel nach außen hin erzielt. Schließlich wird dadurch auch zusätzlich zur Schleifenverlegung der Kabellitzen eine Zugentlastung für das bzw. die Kabel erzielt.

Ein vereinfachtes Zusammenfügen der Baugruppe 28, insbesondere das Anfügen des Anschlusses 24 an die Leiterplatte 32, wird bei der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Kabelvariante durch die Federkraft, d.h. durch die Rückzugkraft der mit Zugentlastungsschleifen eingebrachten und auf der Leiterplatte 32 fixierten Anschlussleitungen erreicht.

Der Zusammenhalt der Baugruppe 28 wird bei der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Kabelvariante durch das punktweise verklebende Verbinden von Anschluss 24 und Schirmhülse 30 sowie Schirmhülse 30 und becherförmiger Buchse 36, jeweils an den radialen Außenrändern der zu verbindenden Elemente, gewährleistet.

Dem Zusammenhalt der Baugruppe 28 dient weiterhin ein eventueller ergänzender transparenter und/oder semitransparenter Vorverguss oder eine Vorverklebung des volltransparenten und/oder semitransparenten Anschlussteils 24 für Kabel und/oder Steckervariante.

Ein Vergießen des Sensorinneren kann über die Öffnungen 40, die auch als Vergusslöcher 40 bezeichnet werden können, erfolgen. Insbesondere kann über die Ausnehmungen in der Schirmhülse 30 auch ein Vorverguss mit einer transparenten und/oder semitransparenten Vergussmasse, insbesondere bis zur Höhe der Buchsen 86, die auch als Kamine bezeichnet werden können, erfolgen.

Der Verguss kann dabei als Steig- und/oder Vakuumverguss durchgeführt werden und/oder durch Einspritzen von Duroplasten erfolgen. Zum Schwerkraftsteigverguss werden zur Befüllung und zur Entlüftung zwei Vergusslöcher benötigt. Die Vergussmasse wird durch eine oder zwei Buchsen 86 oder Kamine ins Innere geleitet. Die gezeigte kaminartige Ausführung ermöglicht einen Vorverguss mit transparenter Vergussmasse für die mindestens eine Leuchtanzeige und in vorteilhafter Ausgestaltung der Er-

findung Vier-Quadranten-Anzeige. An den Außenseiten der Buchsen 86 sind für die schienenartigen Führungen 84 wiederum Einführschrägen für die Leiterplatte 32 ausgebildet. Für einen Vakuumverguss wird nur ein Vergussloch benötigt. Beide Vergusstechniken lassen sich auf die Abschlussvariante mit mindestens einem Kabelabgang und/oder mit mindestens einem Geräteanschluss realisieren.

Da sich gleichermaßen bei den Anschlusseilen 24 für Steckereinsatz sowie Kabelanschluss eine Verjüngung 37 des Durchmessers zwischen dem Boden des Anschlussteils bis hinauf zu den kaminartigen Buchsen 86 befindet, die nur durch die Führungsnut 82 mit Einführschräge unterbrochen wird, kann in besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung und im Zusammenspiel mit den schienenartigen Führungen 84 die Leiterplatte 32 exakt und definiert im Anschlussteil 24 positioniert werden. Durch die Einführschrägen an beiden Seiten der Führungsnut 82 gleitet die Leiterplatte 32 bei azimuthal fehlerhafter Winkellage beim Aufsetzen der Leiterplatte 32 auf die definierte Verjüngung 37 des Durchmessers praktisch selbstständig in die Führungsnuten 82, indem eine leichte Relativdrehung von Abschluss 24 oder Leiterplatte 32 manuell durchgeführt wird. Hierdurch wird die Fertigunugsfreundlichkeit und deren Effizienz erheblich erhöht.

Ein Detail der Leiterplatte 32 ist in Figur 6 dargestellt. Entsprechend den Innenmaßen der verwendeten Schirmhülse 30 weist die Leiterplatte 32 grundsätzlich die Form eines länglichen Rechtecks auf. An der gezeigten Stirnseite dieses Rechtecks ist eine etwa halbrundartige oder eine rechteckförmige oder dergestalt ausgeprägte Ausnehmung 54 eingebracht, durch die an den beiden Rändern jeweils zungenartige Bereiche 53 gebildet sind. Auf diesen Bereichen sind jeweils auf Unter- und/oder auch auf der Oberseite der Leiterplatte als Leuchtmittel mindestens eine, in vorteilhafter Ausgestaltung jedoch

zwei oder auch mehr Leuchtdioden 52 angeordnet, über die eine Zustandsanzeige des Sensors oder elektrischen Schaltgeräts über ein transparentes Anschlussteil 24 nach außen gegeben werden kann. Die zungenartigen Bereiche 53 kommen im Einbauzustand mit den im Zusammenhang mit Figur 5 beschriebenen Führungsnuten 82 und den schienenartigen Führungen 84 des Anschlussteils 84 in Eingriff. Die Einführung wird dabei durch die dort beschriebenen Einführ- und Zentrierhilfen sowie durch die Einführschrägen an den Buchsen 86 erleichtert. Die Aussparung 54 erleichtert dabei außerdem eine kompakte Einführung der Sensorkabel oder der Steckeraufnahme mit einem Steckerelement 56. Die zungenartigen Bereiche 53, die auch als Ohren bezeichnet werden können, ermöglichen außerdem eine besonders gute Auskopplung der Lichtenergien für die im Weiteren nur noch als Vier-Quadranten-Anzeige bezeichnete Anzeige durch das voll transparente oder semitransparente Anschlussteil 24.

Die wesentliche Neuerung bei der Variante mit Kabelabgang besteht vor allem in der Kombination des sehr kompakt gehaltenen Kabelabgangs im Rahmen des volltransparenten und/oder semitransparenten Anschlussteils 24 und der größtmöglichen Abstrahlfläche für die Leuchtmittel 52, d.h. insbesondere die Leuchtdioden. Im gezeigten Beispiel ist die Anordnung der Leuchtdioden zusammen mit der speziellen Ausformung der Leiterplatte 32 als Mehrsegment-Anzeige, insbesondere Zweisegment-Anzeige oder Vier-Quadranten-Anzeige ausgeführt.

Bei der nachstehenden Variante eines Anschlussteils 24 mit einem voll transparenten, semitransparenten oder nicht transparenten Steckereinsatz sind diese Ohren nicht notwendig. Die Leiterplatte weist außerdem Löt pads für mindestens eine, in besonders vorteilhafter Ausgestaltung für die beiden Kontaktlaschen 38 des Schirmbeckers 36, sowie für mindestens eine oder mehrere entsprechende Kontaktlaschen der Schirmhülse 30 auf.

Eine Variante eines erfindungsgemäß hergestellten Schaltgeräts 10 mit Steckereinsatz 56 in einer Rastversion, wobei die Montage von der Messseite her erfolgt, ist in Figur 7 und mit dem Ausschnitt A etwas vergrößert in Fig. 7A dargestellt. Das Anschlusssteil 24 ist hierbei bevorzugt als transparente Steckeraufnahme mit einem Steckerelement 56 ausgestattet. Obwohl ein transparentes Material für die Steckeraufnahme bevorzugt wird, kann auch ein semitransparentes oder nicht transparentes Material Verwendung finden.

Das Wandlerelement 90 der Sensoreinheit 12 ist dabei primär axial ausgerichtet. Jedoch ist auch die Verwendung einer gewinkelten Sensoreinheit 12 mit einer Strahlung im Wesentlichen in einem Winkel zur Längsachse, insbesondere um etwa 90° , möglich.

Das Steckerelement 56 kann über seine Anschlusspins mit der Leiterplatte verlötet sein. Am messseitigen Ende ist durch den radialen Kragen an der Wandleraufnahme 64 ein Anschlag frontseitig mit der Gehäusehülse gebildet, wobei Lippendichtungen gegenüber der inneren Umfangswandung der Gehäusehülse 14 am Außenumfang der Wandleraufnahme vorgesehen sein können.

Weitere Details gemäß Ausschnitt A sind auch in der nachfolgenden Figur 8 in etwas vergrößerter Form gezeigt.

Eine bevorzugte Möglichkeit der Abdichtung bei einem Ausführungsbeispiel mit Steckerelement 56 ist in Figur 8 schematisch dargestellt. Dort wird eine Abdichtung zwischen dem Anschlusssteil 24 und dem Steckerelement 56 über eine auf einer Innenseite des Anschlusssteils 24 ausgebildete umlaufende Wulst 68 sowie eine entsprechend an dem Steckerteil 56 auf dessen Außenseite eingearbeitete umlaufende Nut 66 bereitgestellt. Die umlaufende Wulst 68 kann auch als Schnapplippe bezeichnet werden und dichtet das Innere des Schaltgeräts 10 zusammen mit der Nut 66 hermetisch ab. Diese Verbindung kann insbesondere

als Klickverschluss ausgebildet sein und gibt dem Aufbau darüber hinaus mechanischen Halt. Durch das Einrasten des formstabil mit der Leiterplatte verbundenen Steckereinsatzes 56 mit dem dazugehörigen Endabschluss kann auf ganz besonders einfache Weise eine Formstabilität der Baugruppe 28 ohne die Notwendigkeit eines Vorvergusses und/oder einer Klebeverbindung mit der Schirmung 26 erreicht werden.

Das Anschlussstück 24 kann zur Verbesserung der mechanischen Stabilität der Gewinde und/oder der Abbruchsicherheit auch in Kunststoff eingelegte Metallteile zur Gewindeverstärkung aufweisen. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung kann das Anschlussstück jedoch in Vollmetallausführungen mit axial gestreckten Schlitten bestehen, die mit transparenten und/oder semitransparenten Kunststofffenstern ausgeführt sind, so dass der metallische Anschluss bei gegebener höherer mechanischer Stabilität auch die Mehrsegment-Anzeige ermöglicht. Eine Ausführung des Anschlussstücks 24 kann damit sowohl in Vollkunststoff und/oder Vollkunststoff mit Metalleinlegeteilen und/oder Vollmetall mit transparenten und/oder semitransparenten Kunststoffeinlegeteilen ausgeführt werden.

Ein praktisch automatisch richtiges Positionieren der Leiterplatte 32 bezüglich des Steckerelements 56 und des Anschlussstücks 24 mit einer Passnase für externe Geräteanschlüsse wie z.B. Buchsen, kann durch geeignete Formgebung des Steckerelements 56 in Kombination mit dem Einführmechanismus nach Fig. 5 in erfindungsgemäßer Ausgestaltung der Führungsnuten 83, der schienenartigen Führungen 84, welche die Positionierung der Leiterplatte 32 in dem Anschlussstück festlegt, realisiert werden, die unter Bezugnahme auf die schematischen Figuren 9 und 10 beschrieben wird.

An einer der Innenseite des Schaltgeräts 10 zugewandten Seite des Steckerteils 56 sind dabei asymmetrisch geformte Passnasen

70, 76 vorgesehen. Während die Passnase 70 eine durchgehende Codiernut 72 aufweist, ist die gegenüberliegende Passnase 76 mit einer nur nach außen offenen Codiernut 74 versehen. Bei entsprechend geformter Leiterplatte 32 kann diese also nur in einer bestimmten Orientierung in die Codiernuten 72, 74 eingreifen. Der formschlüssige Eingriff eines Teilbereichs der Leiterplatte 32 mit der halb offenen Codiernut 74 an der Passnase 76 ist in Figur 10 in einer Schnittansicht schematisch gezeigt.

Die vier aus dem Steckerelement 56 herausstehenden viertelzylindrischen Passnasen 70, 76 führen die Leiterplatte 32 in die dazwischen liegenden Nuten 72, 74. Die Codiernase 76 greift in die Ausnehmung 54 der Leiterplatte 32 ein. Hierdurch wird das Steckerelement 56 eindeutig zu dem Anschlusssteil 24 ausgerichtet, da dieses selbst ebenfalls durch die Führungsnuten 82 und schienenartigen Führungen 84 relativ zur Leiterplatte 32 eindeutig ausgerichtet wird. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann auf die Codiernut 74 verzichtet werden, wenn die Passnase 76 voll ausgeführt wird. Dann ist eine etwas breitere Ausnehmung 54 auf der Leiterplatte 32 notwendig. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann auf die genannte Ausnehmung 54 völlig verzichtet werden, wenn eine sichtbar überstehende Codiernasenpaarung ähnlich wie die Passnasen 70 nur über einer Seite bzw. Oberfläche der Leiterplatte 32, d.h. asymmetrisch, liegt und/oder dergestalt in ähnlicher Weise eindeutig durch Kennzeichnung offensichtlich gemacht wird und bei der Montage visuell auf die richtige Codierung geachtet wird.

Auch das volltransparente Anschlusssteil 24 kann an den Enden einer Leiterplatte 32 mehr als nur eine verschiedenfarbige Leuchtdiode aufnehmen. Hierin liegt ein großer Vorteil der Konstruktion. Eine Quasi-Rundum-Sichtbarkeit wird dadurch ermöglicht. Wichtig ist auch bei der Steckervariante des Schalt-

geräts 10, dass das Fertigungsverfahren exakt dasselbe ist, wie bei der Kabelausführung. Auch hier werden alle mechanischen Elemente durch das volltransparente Anschlusssteil 24 schon vor der endgültigen Montage der Baugruppe 28 coaxial aufgebaut und in der Gehäusehülse 14 zentriert.

Durch die beschriebene Codierung für das Steckerelement 56 wird außerdem eine Verdrehsicherheit erzielt. Wie oben im Zusammenhang mit der Variante des Anschlusssteils 24 als Kabelabgang beschrieben, können auch im gezeigten Beispiel eines Steckeranschlusssteils entsprechende Vergusslöcher vorgesehen werden. Die Zahl der Anschlusspins kann variiert werden. Insbesondere kann bei vier Anschlusspins ein zentrisches Vergussloch oder bei fünf Steckerpins mindestens ein exzentrisches Vergussloch vorgesehen werden. Das z.B. als voll transparenter Steckereinsatz ausgebildete Anschlusssteil 24 kann außerdem mit einem Außengewinde zur Aufnahme von Steckverbindern versehen werden.

In den Figuren 11 und 12 sind Details der Verbindung zwischen Anschlusssteil 24 und Gehäusehülse 14 dargestellt. Um eine dichtende Verbindung zu erzielen, die außerdem zusätzliche mechanische Stabilität ergibt, kann mindestens eine umlaufende Dichtlippe 60 an einer Außenseite des Anschlusssteils 24 vorgesehen sein.

In dem in Figur 11 gezeigten Beispiel weist die Gehäusehülse 14 eine Verjüngung 62 auf, die je nach einzügiger Einzugsrichtung der Baugruppe 28, mess- oder anschlussseitig angeordnet ist, welche ein Verpressen der plastisch verformbaren Dichtlippen oder Dichteinheiten ermöglicht, sobald die Baugruppe 28 fast vollständig eingeschoben wurde.

Bei der einzügigen Montage der Baugruppe 28 vom messseitigen Ende der Gehäusehülse 14, dient die in axialer Richtung front-

seitig deutende Fläche der Gehäusehülse 14 als Anschlag der Baugruppe 28 mit dem erweiterten Radius der Wandleraufnahme 64. Hierbei befindet sich die Verjüngung in der Gehäusehülse 14 am anschlussseitigen Ende.

Eine besonders vorteilhafte Variante eines Anschlussteils 24 wird unter Bezugnahme auf die Figuren 13 und 14 beschrieben. Gezeigt ist eine Ausführungsform mit einem Steckereinsatz 56. Diese Ausführungsform ist auch mit einem zuvor beschriebenen Kabelabgang möglich.

Das Anschlussteil 24 weist dabei einen langgestreckten Kragen oder Isolierkragen 42 auf, der sich bei zusammengebautem Schaltgerät praktisch über die gesamte axiale Länge der Schirmhülse 30 erstreckt und den Raum zwischen Schirmhülse 30 und Gehäusehülse 14, der auch als Isolierspalt bezeichnet werden kann, vollständig ausfüllt. Auf diese Weise wird eine sehr hohe Spannungsfestigkeit und Betriebssicherheit erreicht, insbesondere das Einhalten nach Schutzklasse 2, sofern die Außendurchmesser eine entsprechende Dimensionierung zulassen. Außerdem wird dabei das Eindringen von Wasser verhindert. An dem Isolierkragen 42 ist eine konische Überlappung 80 mit der Schirmbuchse 36 bzw. eine Unterlappung mit der zylindrischen Wandleraufnahme 64 vorgesehen, die sich unter einen zylindrischen Ausläufer der Wandleraufnahme 64 der Sensoreinheit 12 schiebt. Gegebenenfalls kann der Isolierkragen 42 bei der Endmontage mit der Gehäusehülse 14 verklebt werden. Umlaufende Dichtlippen 78 schließen das Innere der Klebefuge des Schaltgeräts 10 hermetisch ab und sorgen außerdem für einen zusätzlich kraftschlüssigen Zusammenhalt zwischen Gehäusehülse 14 und Anschlussteil 24. Eine Zentrierung von Schirmhülse 30, Leiterplatte 32 und der Baugruppe 28 insgesamt bezüglich zur Gehäusehülse 14 kann über eine in dem Anschlussteil 24 ausgebildete Zentrierung sowie über den langgestreckten Kragen erzielt werden. In der bereits vorstehend im Zusammenhang mit

den Figuren 9 und 10 beschriebenen Weise erfolgt auch hier eine Codierung der Leiterplatte 32, so dass diese nur in einer eindeutigen Weise in das Steckerelement 56 einführbar ist. Die Durchmesser der Komponenten sind insgesamt so gestaltet, dass der voll transparente Steckereinsatz 24 durch die Gehäusehülse 14 geschoben werden kann. Das als Steckereinsatz ausgebildete Anschlusssteil 24 kann außerdem als Mehrsegment-, insbesondere Zweisegment- oder Vier-Quadranten-LED-Anzeige ausgebildet sein. Ein in dem Anschlusselement 24 ausgebildeter Wulst verhindert außerdem ein schräges Einschieben der Leiterplatte 32 sowie ein Verdrehen des Anschlusssteils 24.

Durch den längs gestreckten Isolierkragen 42 wird neben einer höheren Spannungsfestigkeit auch das Eindringen von Wasser durch Dehnungsfugen bei Materialbeanspruchung mit Wechseltemperaturen deutlich erschwert. Hierbei überlappt der langgestreckte Isolierkragen 42 an der Überlappungsstelle 43 mit der Sensoreinheit 12. Gegebenenfalls muss der Isolierkragen 42 mit der Gehäusehülse 14 verklebt werden.

Bei den in den Figuren 7, 8 und 13 gezeigten Steckervarianten wird die Baugruppe 28 durch den umlaufenden Wulst 68 und die umlaufende Nut 66 in dem Steckereinsatz 56 zusammengehalten.

Eine Variante eines erfindungsgemäß hergestellten Schaltgeräts 10 mit Steckereinsatz mit Montage von der Anschlussseite her, ist in Figur 15 dargestellt. Dort ist das Anschlusssteil 24 als transparente Steckeraufnahme mit einem Steckerelement 56 ausgebildet, wobei eine Abdichtung über einen O-Ring 58 bereitgestellt wird. Wie bei den in den Figuren 1 bis 6 gezeigten Beispielen erstreckt sich der Erfassungsbereich der Sensoreinheit 12 in axialer Richtung. Ebenso ist aber auch der Einbau von gewinkelten Sensoreinheiten 12, beispielsweise mit einem Erfassungsbereich quer zur Längsachse der Gehäusehülse 14, mög-

lich. Das Steckerelement 56 kann über seine Anschlusspins mit der Leiterplatte 32 verlötet sein.

Details der Verbindung von Sensoreinheit 12 und Gehäusehülse 14 sind in Figur 16 dargestellt. Auch dort sind, um eine dichtende Verbindung zu erzielen, auf einer Außenseite einer buchsenförmigen Wandleraufnahme 64 umlaufende Dichtlippen 65 vorgesehen, die mit der Innenseite der Gehäusehülse 14 in Eingriff kommen.

Bei der einzügigen Montage der Baugruppe 28 vom anschlussseitigen Ende der Gehäusehülse 14 dient die in axialer Richtung frontseitig deutende Fläche der Gehäusehülse 14 als Anschlag der Baugruppe 28 mit dem erweiterten Radius des Abschlusstücks 24. Hierbei befindet sich die Verjüngung in der Gehäusehülse 14 am messseitigen Ende (vgl. Fig. 16).

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sind bei der Herstellung eines Schaltgeräts mit Kabelabgang folgende Verfahrensschritte durchzuführen. Zunächst wird die Sensoreinheit 12 vormontiert. Anschließend wird die Sensoreinheit 12 über Kontaktlaschen 38 an die Leiterplatte 32 in einer Hilfseinrichtung angelötet, wodurch gleichzeitig die Leiterplatte 32 gegenüber der Sensoreinheit 12 zentriert wird. Daraufhin werden die Anschlussleitungen 46, 48 durch das transparente Anschlussteil 24 durchgezogen und die zylindrische Schirmhülse 30 wird auf die Kabel gezogen.

Im Folgenden werden die Kabelenden der Anschlussleitungen 46, 48 auf der Leiterplatte 32 angelötet. Es folgt dann eine Prüfung und ein Abgleich des Sensors, da die Elektronik in diesem Stadium noch zugänglich ist. Die Schirmhülse 30 wird dann über die Sensorelektronik gezogen. Eine vorderseitige Zentrierung und eine manuelle Verpressung der Schirmhülse 30 erfolgt über den Schirmbecher 36, der sich über der geraden oder gewinkelten Sensoreinheit 12 befindet. Hierbei wird gleichermaßen ma-

nuell die Kontaktierungsflasche der Schirmhülse 30 auf das vorhandene Lötpad rotativ ausgerichtet.

Dann kann das Anschlussteil 24 aufgeschoben werden, wobei es hierbei manuell möglich ist, die Schirmhülse 30 und die Leiterplatte 32 mit den Leuchtmitteln 52 durch die Einführ- und Zentrierhilfen in dem Anschlussteil 24 in einem Schritt zu zentrieren und zu codieren. Die Schirmhülse 30 kann dann durch die dort entsprechend großzügig ausgebildete Öffnung oder Ausnehmung mit der Leiterplatte 32 kontaktiert bzw. angelötet werden und gegebenenfalls kann anschließend ein Vorverguss des transparenten Anschlussteils 24 durch diese Öffnungen, die in diesem Falle als Vergussöffnungen 40 dienen, durchgeführt werden.

Die Baugruppe 28 wird dann in die zylindrische Gehäusehülse 14 eingeschoben. Abschließend kann ein Vergießen, ein Verschäumen, ein Verpressen mit Kunststoffen, beispielsweise mit Duroplast, erfolgen. Gegebenenfalls kann aber auch auf ein Befüllen des ansonsten mechanisch hermetisch dichtenden Schaltgeräts verzichtet werden. Dies insbesondere dann, wenn die Baugruppe klebend mit der Außenhülse 14 verbunden wird.

Bei der Herstellung der Steckverbindervariante werden nach dem Anlöten der Sensoreinheit 12 an der Leiterplatte 32 die Pins des Steckerelements 56 auf der Leiterplatte 32 angelötet. Das Steckerelement 56 weist, wie beschrieben, eine umlaufende Nut 66 auf, in die eine Wulst 68 des Anschlussteils 24 beim Überschieben fest einrasten kann. Anschließend wird die Schirmhülse 30 aufgeschoben. Eine vorderseitige Zentrierung und manuelle Verpressung und Ausrichtung der Kontaktierungsflasche der Schirmhülse 30 erfolgt wieder über den Schirmbecher 36 der Sensoreinheit 12.

Danach wird das Anschlussteil 24 aufgeschoben, wobei wieder die Leiterplatte 32 durch die Einführ- und Zentrierhilfe in dem Anschlussteil 24 zentriert und gegebenenfalls codiert wird. Beim Aufschieben des Anschlussteils rastet die Wulst 68 in die Nut 66 des Steckerelements 56 ein. Dadurch wird eine mechanisch leicht flexible Fixierung der Schirmhülse 30 mit der Leiterplatte 32 ermöglicht. Die Baugruppe 28 ist auf diese Weise in besonders vorteilhafter Weise eigenstabil, ohne dass Klebemittel bei der Vormontage dieser Baugruppe 28 verwendet werden müssen. Weiterhin wird eine hermetische steckerseitige Dichtung des Inneren des Schaltgeräts durch den Eingriff des Wulstes 68 in die Nut 66 ermöglicht. Alternativ dichtet ein O-Ring diese Stelle ab. Danach wird die nunmehr ebenfalls beidseitig zentrierte Schirmhülse 30, wie vorstehend für die Kabelabgangslösung beschrieben, durch die Vergussöffnung in der Schirmhülse 30 verlötet. Nach dem Einschieben der Baugruppe 28 in die zylindrische Gehäusehülse 14 kann das Innere des Schaltgeräts gegebenenfalls vergossen, verschäumt oder mit Kunststoffen verpresst werden.

Beide Verfahren gelten gleichermaßen, wenn der Anschluss 24 mit langgestrecktem Kragen 42 für Kabel- sowie Steckervariante ausgeführt wird.

Bei dem Herstellungsverfahren des Schaltgerätes mit einzügiger Montage von der Anschlussseite her gelten alle Verfahrensschritte wie vorausgehend zur Steckervariante beschrieben.

Das Einschieben der kompletten Baugruppe 28 erfolgt hierbei jedoch von der Anschlussseite her, bis das Anschlussteil 24 mit seiner radialen Anschlagfläche gegen die rückwärtige Stirnseite der Gehäusehülse 14 zur Anlage kommt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines Schaltgeräts mit einer Sensoreinheit (12), die an einem Messende (22) einer Gehäusehülse (14) angeordnet und mit einer elektronischen Schaltung (18) verbunden ist, die auf einem in der Gehäusehülse (14) aufgenommenen Träger (16) angeordnet ist, und mit einem an einem Hinterende (20) der Gehäusehülse (14) angeordneten Anschlusssteil (24),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinheit (12), der Träger (16) und das Anschlusssteil (24) zusammen mit einer den Träger (16) umschließenden Schirmung (26) zu einer formstabilen Baugruppe (28) zusammengesetzt werden und
dass die Baugruppe (28) anschließend in die Gehäusehülse (14) eingeführt und dort fixierend aufgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Baugruppe (28) von dem Messende (22) her in die Gehäusehülse (14) eingeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Baugruppe (28) von dem Hinterende (20) her in die Gehäusehülse (14) eingeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Baugruppe (28) dichtend in die Gehäusehülse (14)
eingeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass eine zylindrische Schirmhülse (30) und eine zylindri-
sche Gehäusehülse (14) verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Träger (16) als Leiterplatte (32) ausgebildet ist
und in ausgerichteten Eingriff mit der Sensoreinheit (12)
gebracht wird und
dass die Leiterplatte (32) mit der Sensoreinheit (12)
elektrisch verbunden wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Schirmung (26) definiert, den Träger (16) umge-
bend mit der Sensoreinheit (12) in Anschlag gebracht
wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Schirmung (26) definiert coaxial zur Sensorein-
heit (12) und zur Gehäusehülse (14) ausgerichtet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass als Schirmung (26) eine Schirmhülse (30) verwendet
wird, die mit dem Träger (16) elektrisch verbunden wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Anschlusssteil (24) mit mindestens einem Kabelabgang verwendet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Anschlusssteil (24) mit mindestens einem Steckerabgang verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Anschlusssteil (24) in definierter Ausrichtung mit dem Träger (16) auf einen endseitigen Bereich der Schirmhülse (30) aufgebracht wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Anschlusssteil (24) definiert koaxial zu Gehäusehülse (14) und Schirmung (26) ausgerichtet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Baugruppe (28) in dem Anschlusssteil (24) ein Vorverguss, insbesondere mit einem nach Aushärtung transparenten oder semitransparenten Material durchgeführt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bereiche zwischen Träger (16) und Schirmung (26) sowie zwischen Schirmung (26) und Gehäusehülse (14) vergossen werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Anschlusssteil (24) mit einem langgestreckten
Kragen (42) verwendet wird, der über die Schirmhülse (30)
geschoben und mit der Sensoreinheit (12) in Anschlag ge-
bracht wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der langgestreckte Kragen (42) coaxial zu Gehäuse-
hülse (14) und Schirmung (26) ausgerichtet wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass der langgestreckte Kragen (42) mit der Wandlerauf-
nahme (64) eine Unterlappung und/oder einen definierten
Anschlag bildet.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Baugruppe (28) gegenüber der Gehäusehülse (13)
durch Verguss und/oder gespritzte Duroplaste und/oder ü-
ber eine Klebeverbindung gehalten wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinheit (12), bevor sie mit der Schaltung
(18) auf der Leiterplatte (32) verbunden wird in eine be-
cherartige Schirmbuchse (36) eingesetzt wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Schirmbuchse (36) vorgesehene Kontaktlaschen
(38) mit der Leiterplatte (32) verlötet werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vergießen durch mindestens eine Öffnung (40) in
dem Anslussteil (24) durchgeführt wird.
23. Baugruppe für ein Schaltgerät zum Einbau in eine Gehäuse-
hülse
mit einer Sensoreinheit (12) mit einem Sensor (13) zum
Nachweis eines Messsignals,
mit einer auf einem Träger (16) angeordneten elektroni-
schen Schaltung (18), wobei der Träger (16) an einem Mes-
sende mit der Sensoreinheit (12) formstabil verbunden ist
und wobei die Schaltung (18) mit der Sensoreinheit (12)
elektrisch verbunden ist,
mit einer den Träger (16) umschließenden Schirmung (26),
die mit der Sensoreinheit (12) und/oder mit dem Träger
(16) formstabil verbunden ist, und
mit einem Anslussteil (24) für den Anschluss der Schal-
tung (18) an externe Geräte, das auf den Träger (16)
und/oder auf die Schirmung (26) aufgesetzt ist.
24. Baugruppe nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor (13) insbesondere als induktiver, opti-
scher, kapazitiver, Temperatur-, Druck und/oder Gassensor
ausgebildet ist.
25. Baugruppe nach einem der Ansprüche 23 oder 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schirmung (26) als Schirmhülse (30) ausgebildet
ist.

26. Baugruppe nach einem der Ansprüche 23 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinheit (12) mit einer Schirmbuchse (36)
und/oder einer dergestalt gleichen mechanisch die Schir-
mung (26) zentrierende Einheit versehen ist.
27. Baugruppe nach einem der Ansprüche 23 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Träger (16) als Leiterplatte (32) ausgebildet
ist.
28. Baugruppe nach einem der Ansprüche 23 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Anschlusssteil (24) einen langgestreckten Kragen
(42) aufweist, der mit der Sensoreinheit (12) in Anschlag
kommt.
29. Baugruppe nach einem der Ansprüche 23 oder 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Räume zwischen Träger (16) und Schirmung (26)
vergossen und/oder mit Isoliermasse ausgespritzt sind.
30. Baugruppe nach einem der Ansprüche 23 bis 29,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinheit (12) eine Wandlernaufnahme (64) mit
axialer Anordnung des Messwandlers (13) oder mit winkli-
ger Anordnung des Messwandlers (13) aufweist.
31. Baugruppe nach einem der Ansprüche 23 bis 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Endabschluss (24) für die Kabelvariante (46, 48)
und für die Steckervariante (56) als, insbesondere aus-
tauschbare, Module ausgebildet sind.

Weber & Heim

Deutsche Patentanwälte
European Patent Attorneys
European Trademark Attorneys

Irmgardstrasse 3
D-81479 München
Tel. +49-(0)89 799047
Fax +49-(0)89 7915256
mail@weber-heim.de

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Schaltgeräts mit einer Sensoreinheit, die an einem Messende einer Gehäusehülse angeordnet und mit einer elektronischen Schaltung verbunden ist, die auf einem in der Gehäusehülse aufgenommenen Träger angeordnet ist, und mit einem an einem Hinterende der Gehäusehülse angeordneten Anschlusssteil. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit, der Träger und das Anschlusssteil zusammen mit einer den Träger umschließenden Schirmung zu einer formstabilen Baugruppe zusammengesetzt werden und dass die Baugruppe anschließend in die Gehäusehülse eingeführt und dort fixierend aufgenommen wird. In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Baugruppe für ein Schaltgerät zum Einbau in eine Gehäusehülse mit einer Sensoreinheit mit einem Sensor zum Nachweis eines Messsignals, mit einer auf einem Träger angeordneten elektronischen Schaltung, wobei der Träger an einem Messende mit der Sensoreinheit formstabil verbunden ist und wobei die Schaltung mit der Sensoreinheit elektrisch verbunden ist, mit einer den Träger umschließenden Schirmung, die mit der Sensoreinheit und/oder mit dem Träger formstabil verbunden ist, und mit einem Anschlusssteil für den Anschluss der Schaltung an externe Geräte, das auf den Träger und/oder auf die Schirmung aufgesetzt ist.

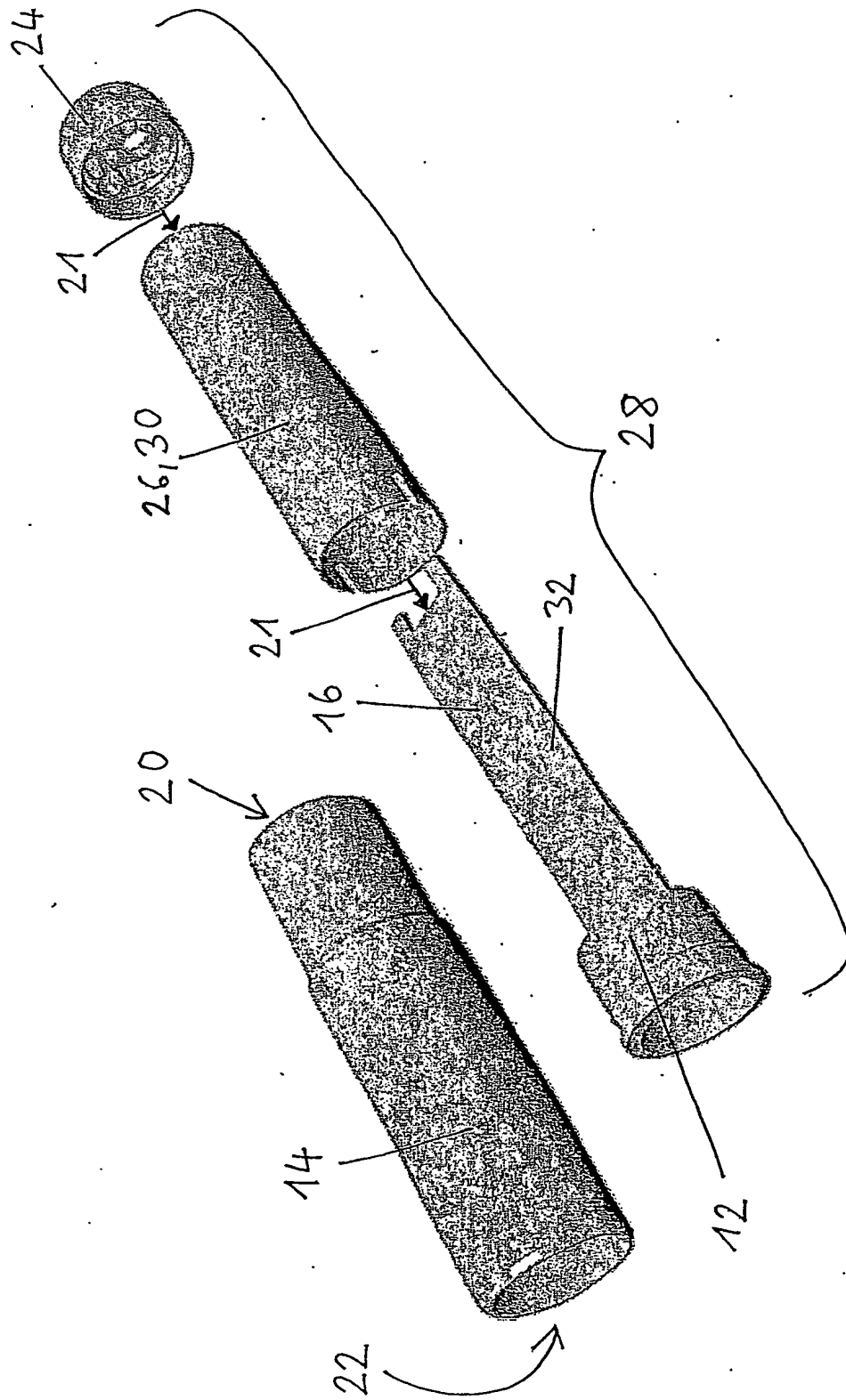
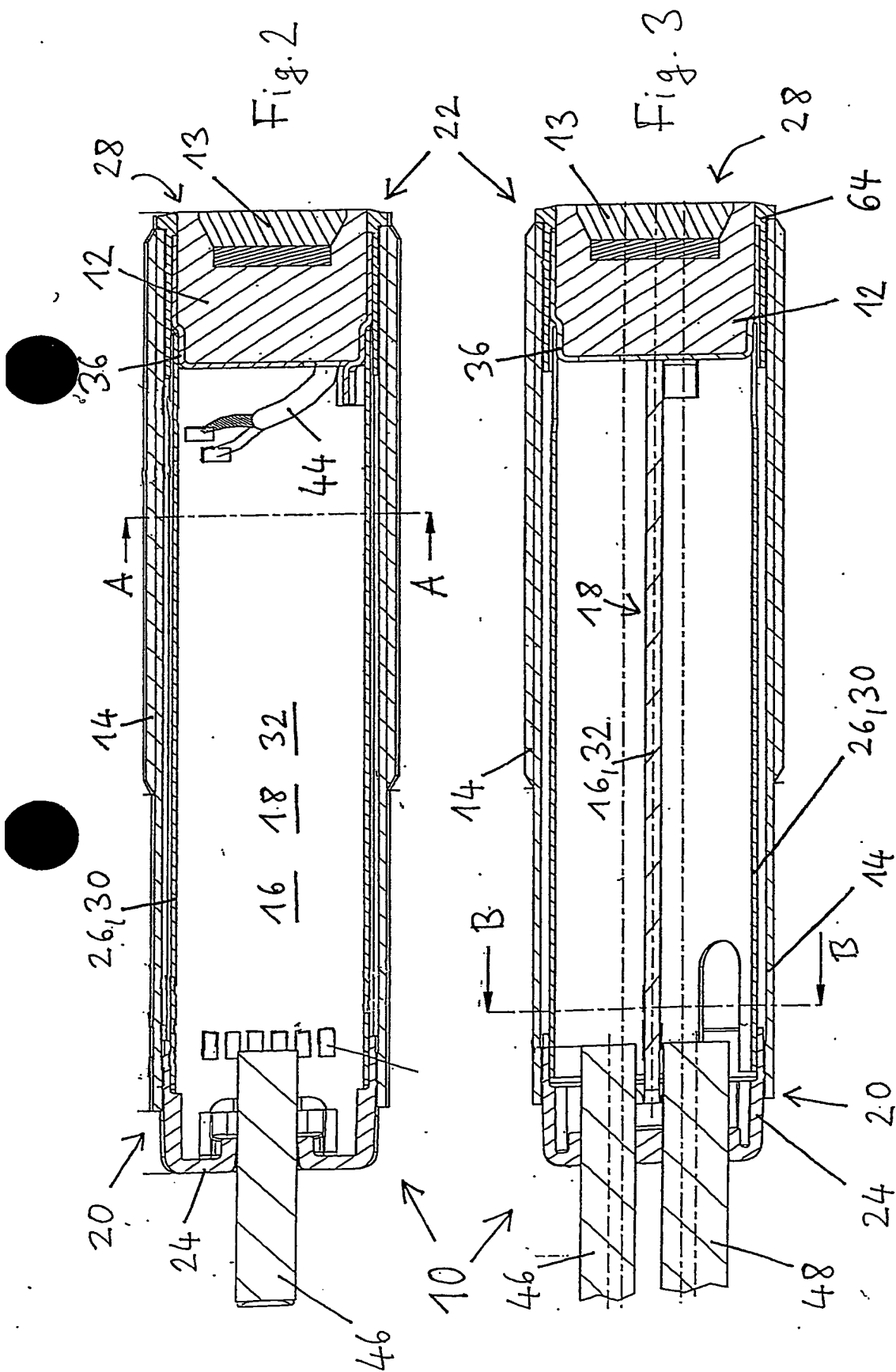


Fig. 1



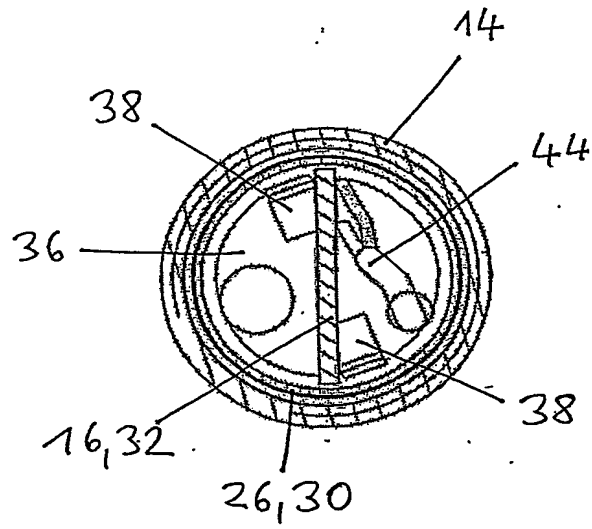


Fig. 4

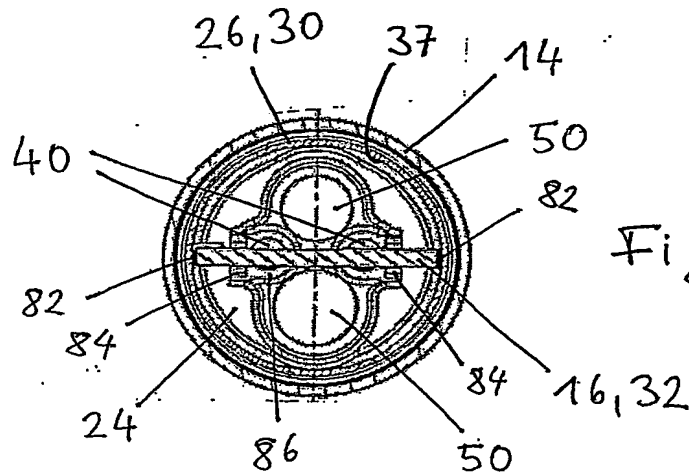


Fig. 5

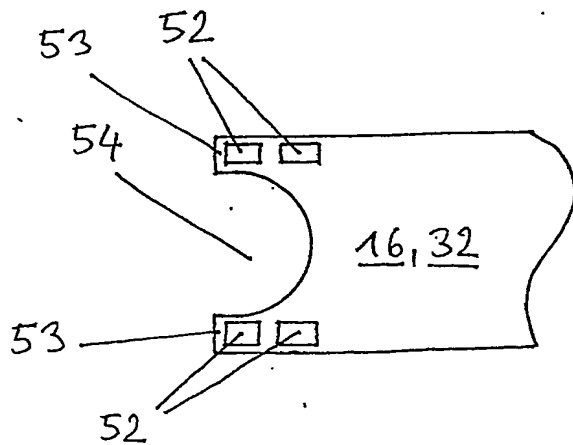
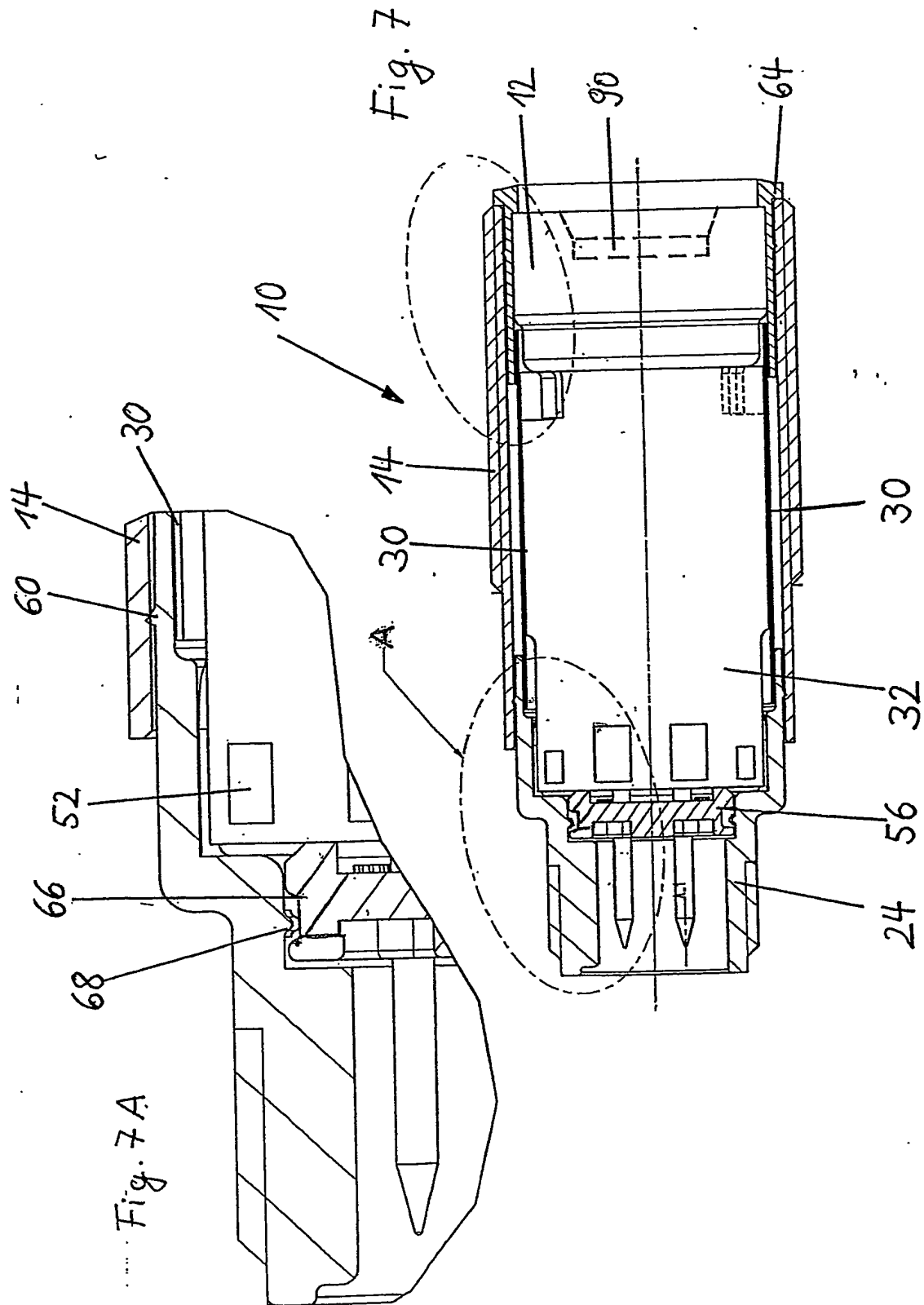
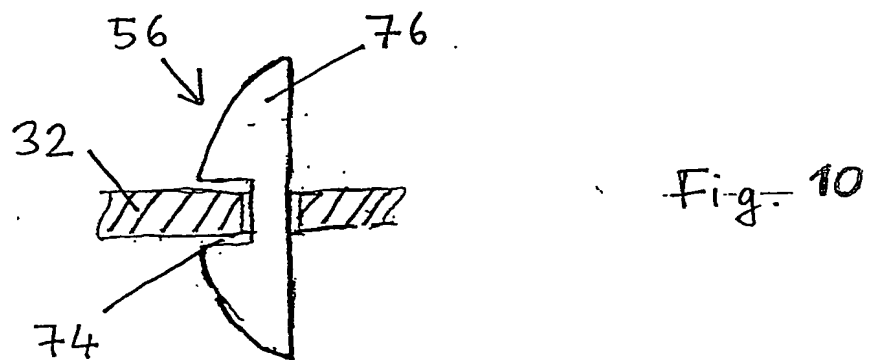
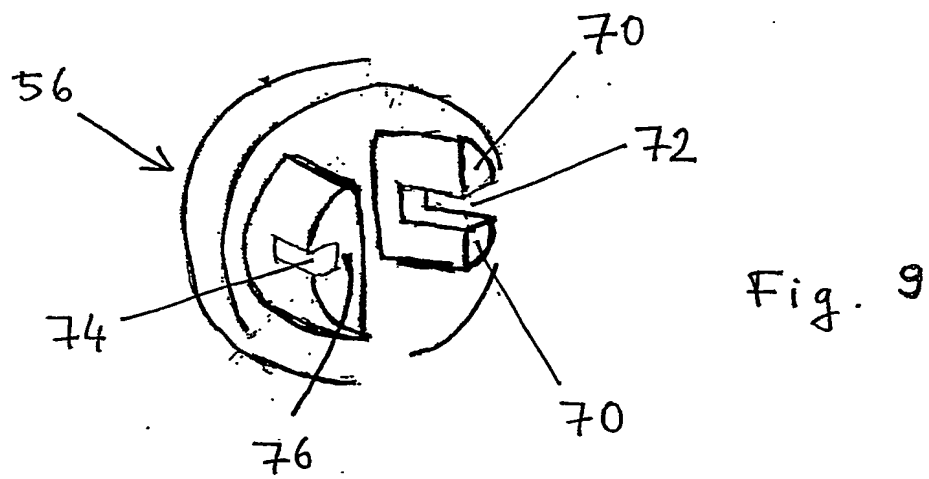
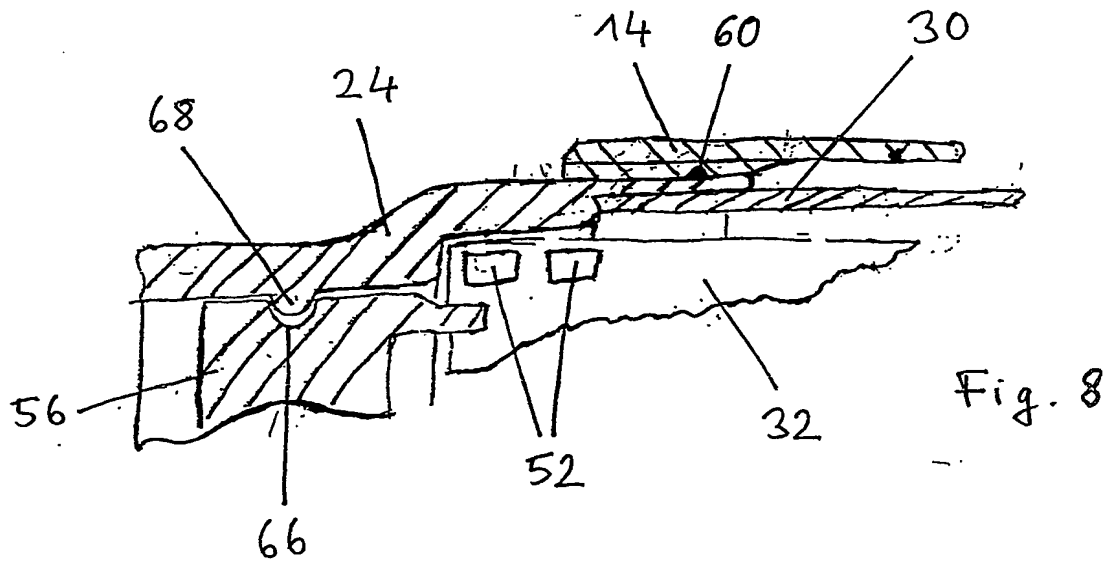


Fig. 6





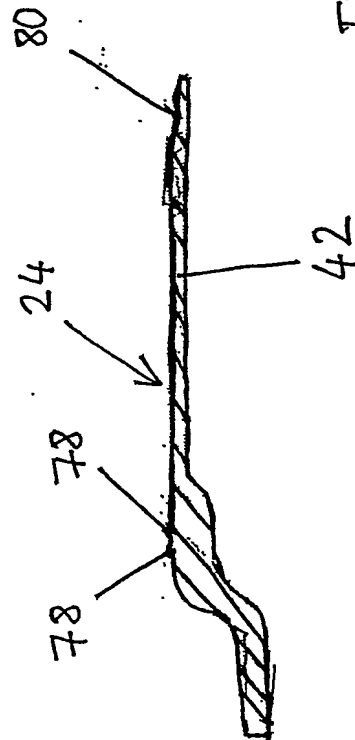
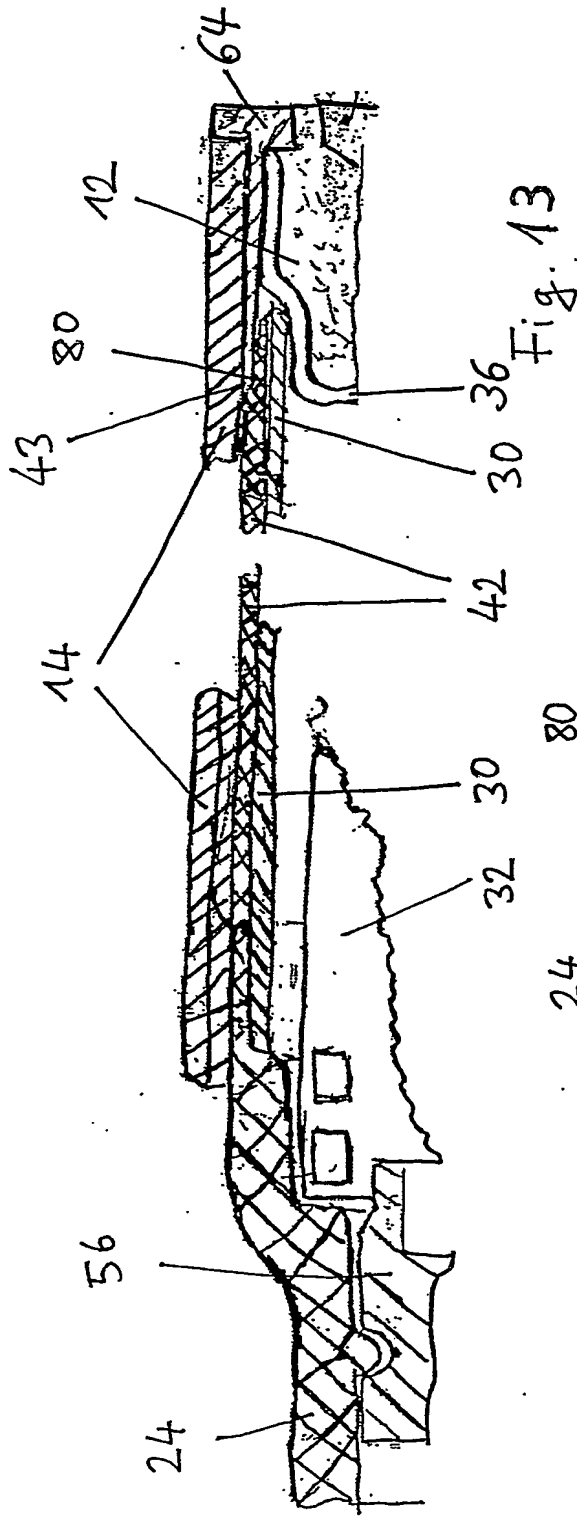
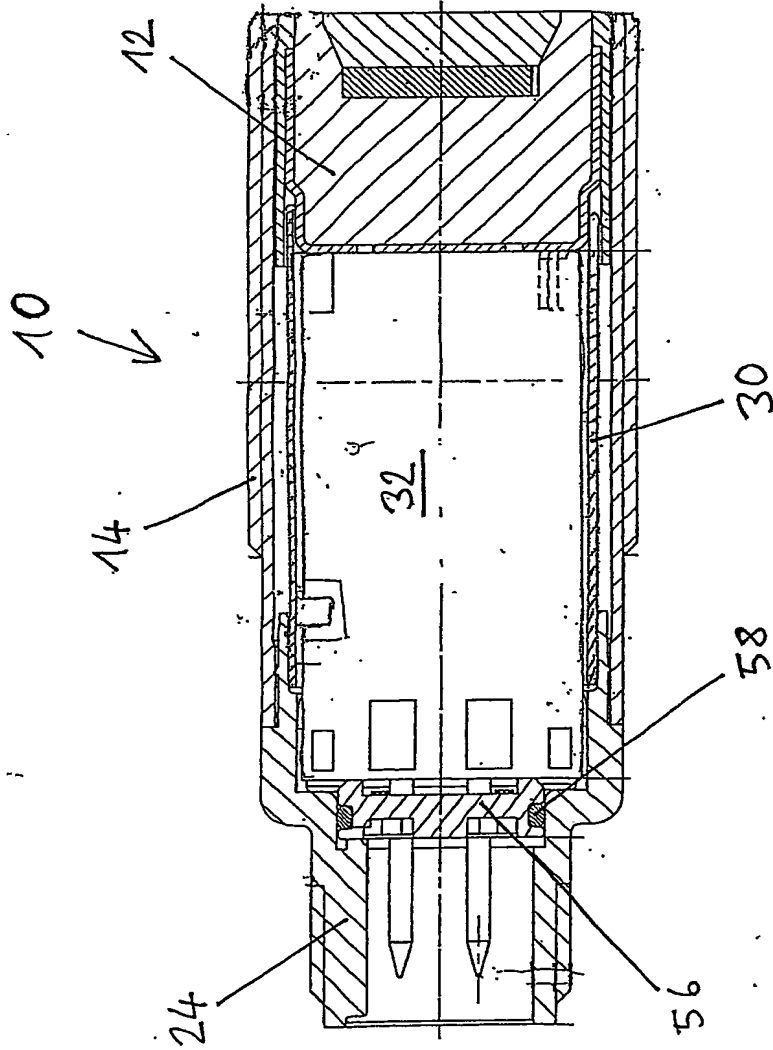


Fig. 15



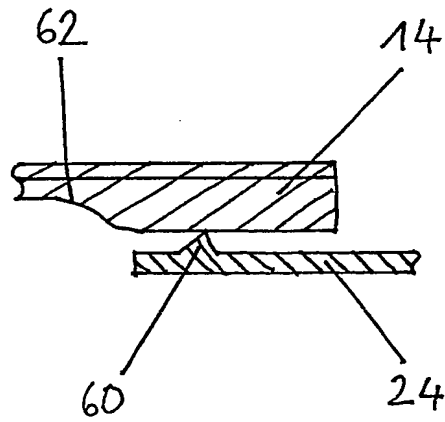


Fig. 11

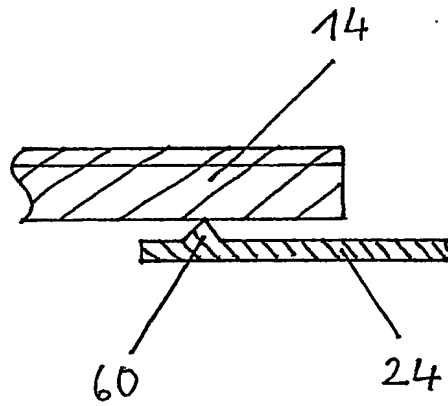


Fig. 12

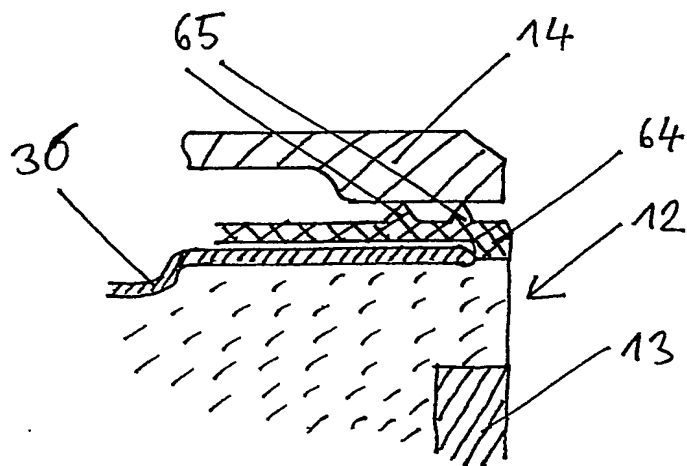


Fig. 16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.